

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

10.06.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 5月27日

出願番号
Application Number: 特願2003-148579

[ST. 10/C]: [JP2003-148579]

出願人
Applicant(s): 株式会社日立メディコ

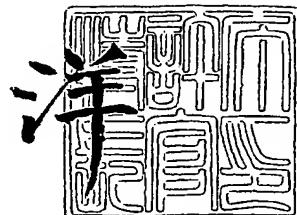


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 7月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 HMD03001
【提出日】 平成15年 5月27日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 A61B 6/00
【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区内神田1丁目1番14号 株式会社日立
メディコ内
【氏名】 池田 重之
【特許出願人】
【識別番号】 000153498
【氏名又は名称】 株式会社日立メディコ
【代理人】
【識別番号】 100096091
【弁理士】
【氏名又は名称】 井上 誠一
【電話番号】 03-3226-6631
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 014959
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 X線診断装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 被検体へX線を照射するX線管装置と、

前記X線管装置から前記被検体へのX線照射モードを透視モードと撮影モードとに切り換えるモード切換器と、

前記被検体を透過したX線を検出するX線検出素子が複数個2次元配列された平面センサと、

前記平面センサのX線照射された領域の出力信号に対し、X線が遮蔽された領域の出力信号を用いて、前記平面センサのX線照射領域の出力信号に現れるラインノイズを低減するラインノイズ補正回路と、

前記ラインノイズが低減された信号を画像化して表示する表示器とを備えたX線診断装置において、

前記平面センサ上のX線照射領域が所定値と成了ったことを検出しその信号を出力する平面センサ照射野検出手段と、

前記ラインノイズ補正回路の動作のオン／オフを制御するラインノイズ補正回路制御手段とを備え、

前記ラインノイズ補正回路制御手段は前記モード切換器から出力された透視モードが選択されたことを示す信号と、前記平面センサ照射野検出手段の出力信号とにより前記ラインノイズ補正回路をオンさせることを特徴とするX線診断装置。

【請求項2】 被検体へX線を照射するX線管装置と、

前記被検体を透過したX線を検出するX線検出素子が複数個2次元配列された平面センサと、

前記平面センサへのX線照射領域を可変設定する絞りユニットと、

前記X線管装置から前記被検体へのX線照射モードを透視モードと撮影モードとに切り換えるモード切換器と、

前記平面センサのX線照射された領域の出力信号に対し、X線が遮蔽された領域の出力信号を用いて、前記平面センサのX線照射領域の出力信号に現れるライ

ンノイズを低減するラインノイズ補正回路と、

前記ラインノイズが低減された信号を画像化して表示する表示器とを備えたX線診断装置において、

前記モード切換器が透視モードを選択されているときの透視画質レベルを高低に切り換える透視画質切換器と、

この切換器が高画質を選択されたときは前記絞りユニットによるX線照射領域を所定値に絞るとともに、前記ラインノイズ補正回路の動作をオンさせる手段とを備えたことを特徴とするX線診断装置。

【請求項3】 前記ラインノイズ補正回路においてラインノイズ補正処理に用いられる信号は、前記被検体へ照射されたX線の散乱線の影響を受けた信号の一部が除かれることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のX線診断装置。

【請求項4】 前記絞りユニットは、前記X線管装置と前記被検体との間と前記被検体と前記平面センサとの間のいずれか一方または両方に配置されることを特徴とする請求項2に記載のX線診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、平面センサを備えたX線診断装置に係り、特に平面センサから読み出された信号に含まれるラインノイズを低減するX線診断装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、X線診断装置のX線検出器として平面センサを用いるものがある。この平面センサは半導体2次元X線センサであり、フラットパネルディテクタとも称される。

【0003】

このような平面センサを用いたX線診断装置では、画面上にラインノイズが発生することがある。このようなラインノイズを低減させるために、鉛等のX線遮蔽材を平面センサの端部領域へ設置して、平面センサにX線の照射されない領域

を生成し、その領域のX線検出素子の出力データを補正データとして求め、X線が照射された平面センサの領域のX線検出素子の出力データにその求められた補正データを用いて補正処理を行うものがある（例えば[特許文献1]）。

【0004】

【特許文献1】

特開2000-33083号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このようなラインノイズの補正方法では、鉛等の遮蔽物で平面センサの一部が固定的に常に覆われるので、平面センサの全センサ領域を有効に利用できないという問題があった。

【0006】

本発明は、このような問題を鑑みてなされたもので、その目的とするところは、平面センサの全センサ領域を有効に利用できるX線診断装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

前述した目的を達成するため第1の発明は、被検体へX線を照射するX線管装置と、前記X線管装置から前記被検体へのX線照射モードを透視モードと撮影モードとに切り換えるモード切換器と、前記被検体を透過したX線を検出するX線検出素子が複数個2次元配列された平面センサと、前記平面センサのX線照射された領域の出力信号に対し、X線が遮蔽された領域の出力信号を用いて、前記平面センサのX線照射領域の出力信号に現れるラインノイズを低減するラインノイズ補正回路と、前記ラインノイズが低減された信号を画像化して表示する表示器とを備えたX線診断装置において、

前記平面センサ上のX線照射領域が所定値と成了ったことを検出し、その信号を出力する平面センサ照射野検出手段と、前記ラインノイズ補正回路の動作のオン／オフを制御するラインノイズ補正回路制御手段とを備え、前記ラインノイズ補正回路制御手段は前記モード切換器から出力された透視モードが選択されたことを

示す信号と、前記平面センサ照射野検出手段の出力信号とにより前記ラインノイズ補正回路をオンさせることを特徴とするX線診断装置である。

【0008】

第1の発明では、ラインノイズ補正回路制御手段はモード切換器から出力された透視モードが選択されたことを示す信号と、平面センサ照射野検出手段の出力信号とによりラインノイズ補正回路をオンさせる。

【0009】

また第2の発明は、被検体へX線を照射するX線管装置と、前記被検体を透過したX線を検出するX線検出素子が複数個2次元配列された平面センサと、前記平面センサへのX線照射領域を可変設定する絞りユニットと、前記X線管装置から前記被検体へのX線照射モードを透視モードと撮影モードとに切り換えるモード切換器と、前記平面センサのX線照射された領域の出力信号に対し、X線が遮蔽された領域の出力信号を用いて、前記平面センサのX線照射領域の出力信号に現れるラインノイズを低減するラインノイズ補正回路と、前記ラインノイズが低減された信号を画像化して表示する表示器とを備えたX線診断装置において、

前記モード切換器が透視モードを選択されているときの透視画質レベルを高低に切り換える透視画質切換器と、この切換器が高画質を選択されたときは前記絞りユニットによるX線照射領域を所定値に絞るとともに、前記ラインノイズ補正回路の動作をオンさせる手段とを備えたことを特徴とするX線診断装置である。

【0010】

第2の発明では、モード切換器が透視モードを選択されているときの透視画質レベルを高低に切り換える透視画質切換器により、高画質を選択されたときは前記絞りユニットによるX線照射領域を所定値に絞るとともに、前記ラインノイズ補正回路の動作をオンさせる。

【0011】

第1の発明および第2の発明においては、ラインノイズ補正回路においてラインノイズ補正処理に用いられる信号は、前記被検体へ照射されたX線の散乱線の影響を受けた信号の一部が除かれる場合がある。

【0012】

また、第2の発明では、前記絞りユニットは、前記X線管装置と前記被検体との間と前記被検体と前記平面センサとの間のいずれか一方または両方に配置されるようにしてもよい。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は、本実施の形態に係るX線診断装置1の概略構成図である。

【0014】

X線診断装置1は、平面センサ3、Cアーム5、X線管装置9、絞りユニット11、X線制御器15、絞り制御器17、支持器制御器19、画像処理部21、インターフェイス(IF)23、CPU30等で構成される。

平面センサ3とX線管装置9がCアーム5の端部へ対向するように取り付けられ、このCアーム5は支持器7により支持される。

【0015】

支持器7は、支持器制御器19により制御され、支持器制御器19はCアーム5の回転制御やX線管装置9と平面センサ3との間の距離の制御を行う。平面センサ3は、半導体X線検出素子が2次元配列された半導体X線センサであり、その詳細な構成は後に述べる。

X線管装置9は、X線制御器15から送られる信号に応じてX線を平面センサ3のX線受光面へ向けて照射する。

【0016】

絞りユニット11は、絞り制御器17により駆動制御され、X線管装置9から被検体13へ照射されるX線の照射領域を可変設定する。絞りユニット11の詳細な構成は、後に述べる。

【0017】

X線制御器15は、X線高電圧発生装置を操作卓の内部に収納するとともに、X線照射スイッチ、X線条件(管電圧、管電流、X線照射時間)設定器を操作盤面に配置して構成されている。

なお、前記絞り制御器17、支持器制御器19もこの操作盤面に設けられて

る。

【0018】

画像処理部21は、平面センサ3から出力される信号に対し前処理並びに後処理を行う。例えば、平面センサ3の出力信号に対するゲイン補正処理、オフセット補正処理、画素欠損補正処理等の前処理、並びに被検体13の体内を示す画像を生成するとともに、画像の階調処理やリカーシブルフィルタ処理等の後処理を行う。

【0019】

また、画像処理部21は、ラインノイズ補正回路211を備え、このラインノイズ補正回路211によりラインノイズの補正データを求め、その補正データを用いて平面センサ3のX線照射された領域からの出力信号を補正する。

【0020】

インターフェイス23には、ハードディスク25、ディスプレイ27、キーボード29、モード切換スイッチ31等が接続される。

ハードディスク25は、画像処理部21の出力信号等を保持する。ディスプレイ27は、画像処理部21で処理された画像データを画像として表示する。モード切換スイッチ31は、透視モードと撮影モードの切り換えを行う。

なお、CPU30は上記構成要件の動作をシステムティックに制御するとともに、データの演算等を行うものである。

【0021】

図2は、平面センサ3の概略構成を示す回路図である。平面センサ3は、受光部41、垂直走査部43、水平走査部45等を有する。

受光部41には、複数のフォトダイオードPD_{i-j}が2次元的にマトリクス状に配置される。フォトダイオードPD_{i-j}はX線管装置9から照射され、被検体13を透過したX線を受光する。

【0022】

例えば、フォトダイオードPD₁₋₁、PD₂₋₁、……は垂直走査部43に対してTFT（薄膜トランジスタ）からなるスイッチSW₁₋₁、SW₂₋₁、……を介して接続される。

また、例えば、フォトダイオードPD₁₋₁、PD₁₋₂、……は水平走査部45に対してスイッチSW₁₋₁、SW₁₋₂、SW₁₋₃、……を介して接続される。

【0023】

X線管装置9から被検体13に対してX線が照射されると、被検体13を透過したX線は平面センサ3のフォトダイオードPD_{i-j}で受光される。垂直走査部43から走査信号が送られると、例えば、スイッチSW₁₋₁、スイッチSW₂₋₁、スイッチSW₃₋₁、……のゲートがオンとなり、フォトダイオードPD₁₋₁、PD₂₋₁、……に保持された信号S₁₋₁、S₂₋₁、……が水平走査部45に送られる。

【0024】

すなわち、フォトダイオードPD_{i-j}は、X線を受光すると電荷を蓄積する。そして、垂直走査部43からスイッチSW_{i-j}のゲートをオンにする信号が送られると、フォトダイオードPD_{i-j}はスイッチSW_{i-j}の出力信号端子を介して、出力信号S_{i-j}を水平走査部45に送る。

水平走査部45は、画像処理部23に接続され、水平走査部45の出力信号は画像処理部21に送られる。

【0025】

図3は、絞りユニット11の概略構成を示す図である。絞りユニット11は、4枚の遮蔽板51a、51b、53a、53bからなり、遮蔽板51a、51bはA方向に移動可能であり、遮蔽板53a、53bはB方向に移動可能であり、中央に矩形の開口部52を形成するように夫々が連動してまたは単独で移動可能となっている。尚、絞りユニット11そのものは当分野において公知であるのでその具体的な駆動機構は省略している。

【0026】

ここで、絞りユニット11の絞り量を図5における平面センサ受光面上のX線非照射領域（以下、検出領域という）61aの横方向の画素数と定義する。即ち、絞り量が小さい場合、検出領域61aの幅は狭く、絞り量が大きい場合、検出領域61aの幅は広くなる。

【0027】

図4は、X線管装置9と絞りユニット11、平面センサ3の関係を示す図であり、図5は平面センサ3の受光面上のX線照射領域（以下、有効領域という）65等を示す図である。

【0028】

図4、図5に示すように、X線管装置9から照射されたX線は絞りユニット11でその一部が遮られて平面センサ3に入射される。

その結果、図5に示すように、平面センサ3上には遮蔽板51aによる遮蔽領域55a、遮蔽板51bによる遮蔽領域55b、遮蔽板53aによる遮蔽領域57a、遮蔽板53bによる遮蔽領域57bが形成される。

【0029】

そして、遮蔽されていない中央の部分が有効領域65となる。平面センサ3上で遮蔽領域55a、55b中の遮蔽領域57a、57bと重ならない部分が検出領域61a、61bとされ、遮蔽領域57a、57bと重なる領域は、非検出領域63a、63bとされる。

【0030】

本実施の形態では、検出領域61a、61bから出力される信号の平均値 Δ を求め、その平均値 Δ を補正データとする。そして、有効領域65の出力信号から補正データを差し引いて、ラインノイズ67の補正処理を行う。

なお、非検出領域63a、63bの出力信号は補正データとしては用いない。

【0031】

ここで、前述した画像処理部21において平面センサ3上の検出領域61a、61bをどのように認識するかについて説明する。

なお、以下の例では絞りユニット11の遮蔽板51aと51bとを連動して移動制御した場合について説明する。

【0032】

図4において、X線管装置9の焦点と平面センサ3との距離をD1、X線管装置9の焦点と絞りユニット11の遮蔽板との距離をD2、遮蔽板51a、51bの間の距離をD3、平面センサ3の幅をD4、検出領域61a、61bの幅をL

とすると、幾何学的関係により

$$L = (D_4 - D_2 \cdot D_3 / D_1) / 2 \quad \dots \dots \dots (1)$$

となる。

【0033】

画像処理部21は、支持器制御器19から、X線管装置9の焦点と平面センサ3との距離D1を得、絞り制御器17から絞りユニット11の挿入位置情報（開口の大きさを示す情報）を得て距離D2、D3を知る。

【0034】

なお、D2はX線管装置9と絞りユニット11の組合せによって決まる値である。

また、平面センサ3の幅D4はあらかじめ分かっているので、(1)式より検出領域の幅Lを求めることができる。また同様にして、検出領域61a、61bの長さLLも求めることができる。

【0035】

このようにして、画像処理部21は、平面センサ3上で検出領域61a、61bの位置を定め、その領域にあるフォトダイオードPDの出力信号を補正データとして用いる。

また、有効領域65の位置も定まるので、有効領域65にあるフォトダイオードPDの出力信号から補正データを差し引いて補正を行う。

【0036】

図6は、第1の実施形態に係るX線診断装置の概略処理を示すフローチャートである。

操作者はモード切換スイッチ31を透視モードに設定する（ステップ601）。

。

このモード切換スイッチ31の出力信号は、X線制御部15及び画像処理部21へ出力される。

【0037】

操作者が支持器制御器19を操作して被検体13に対するX線の照射方向を決めるとともに透視のX線条件（透視管電圧、透視管電流）を図示を省略された操

作盤から入力後、X線照射スイッチ（図示省略）を操作（オン）すると、X線管装置9から設定されたX線条件によるX線が照射される（ステップ602）。

このX線は被検体13を透過し、平面センサ3に入射して、平面センサ3はX線（透視像）を受光する（ステップ603）。

【0038】

CPU30は、X線管装置9、平面センサ3、絞りユニット11の遮蔽板51の位置関係から図5に示す平面センサ3の受光面が遮蔽板51に覆われた領域（検出領域）61a、61bの大きさ、またはこれらの検出領域に存在するX線検出素子の数を算出し、その算出値が補正データを求めるに足る複数のX線検出素子、例えば100素子を越えているか否かを判定する（ステップ604）。

【0039】

これと同時に、又は前後して、CPU30は、モード切換スイッチ31の出力信号が透視モードとなっているか（透視モードが選択されているか）否かを判定する（ステップ604）。

【0040】

そして、CPU30は、前記ステップ603及びステップ604において、前記検出領域が所定値を超えていて、かつ選択されたモードが透視モードであると判定した場合には、検出領域61a、61bの出力信号の平均値△を算出する（ステップ605）。

【0041】

このステップ605において、平面センサ3の検出領域が所定値を超え、そして、透視モードが選択されていたら、画像処理部21は前記平均値△を算出することとしているが、その理由は、一つには補正データを検出領域がある値以上すなわち検出領域にある検出素子の所定個数以上から求めることにより補正の精度を増すためであり、二つ目にはラインノイズはX線条件の低い透視画像において特に目立つので、透視モードが選択されているときにはラインノイズの補正を行い、撮影モードが選択されているときにはラインノイズの補正を行う必要が小さいと考えられるからである。

【0042】

したがって、本実施形態ではモード切換スイッチ31によって撮影モードが選択されている場合には、たとえ検出領域が所定値を超えていても前記平均値 Δ の算出は行わないこととしている。

【0043】

次に、有効領域65の検出素子の出力信号から平均値 Δ を減算し、ラインノイズが低減された信号を生成する（ステップ606）。

このラインノイズが低減された信号は画像処理部21にて、画像処理されて透視像とされてディスプレイ27へ表示されるとともに、必要に応じてハードディスク25へ送られる（ステップ607）。

【0044】

次に、ステップ605、606で行われるラインノイズの補正処理について詳述する。

図7は、平面センサ3におけるステップ603、604の処理を示す説明図である。図7において、フォトダイオードPD_{1-k}、PD_{2-k}、……等は検出領域61aに存する。垂直走査部43からスイッチSW_{1-k}、SW_{2-k}、…を介してフォトダイオードPD_{1-k}、PD_{2-k}、……に走査信号を送る場合、ノイズ電圧 ΔV_k が発生することがある。このノイズ電圧 ΔV_k が、ラインノイズの発生原因となる。

【0045】

検出領域61aにあるフォトダイオードPD_{1-k}、……等は、絞りユニット11の遮蔽板により遮蔽されており、X線が照射されていないので、検出領域61aにあるフォトダイオードPD_{1-k}、……等からの出力信号S_{1-j}、……はノイズ電圧 ΔV_k となる。

【0046】

一方、有効領域65にあるフォトダイオードPD_{m-k}、……PD_{(p-1)-k}等はX線が照射されているので、有効領域65にあるフォトダイオードPD_{m-k}、……PD_{(p-1)-k}等からの出力信号S_{m-j}、……S_{(p-1)-j}はX線による受光電圧にノイズ電圧 ΔV_k が加わったものとなる。したがって、有効領域65にあるフォトダイオードPD_{m-k}、……PD_{(p-1)-k}等の出力信号S_{m-j}

j 、…… $S_{(p-1)-j}$ からノイズ電圧 ΔV_k を差し引くと、本来フォトダイオードに蓄積された受光電圧が得られる。

【0047】

図7における平面センサでは、検出領域61a、61bのフォトダイオード P_{D_i-j} の出力信号 S_{1-j} 、……、 $S_{(m-1)-j}$ 、 S_{p-j} 、……、 S_{q-j} の平均値 Δ を求め、この平均値 Δ をノイズ電圧 ΔV_k とする。

【0048】

そして、有効領域65にあるフォトダイオード P_D の出力信号 S_{m-j} 、……、 $S_{(p-1)-j}$ から平均値 Δ を減算し、ラインノイズの補正を行う。

$$S_{m-j}' = S_{m-j} - \Delta$$

……

$$S_{(p-1)-j}' = S_{(p-1)-j} - \Delta$$

そして、補正された信号 S_{m-j}' 、…… $S_{(p-1)-j}'$ を、ハードディスク25に送る。

【0049】

このように、第1の実施の形態では、平面センサ3上の検出領域61a、61bからの出力信号の平均値 Δ を算出し、この平均値 Δ がノイズ電圧 ΔV_k によるものとし、有効領域65の出力信号から平均値 Δ を減算することによってラインノイズの補正を行う。

【0050】

以上述べた本実施形態に係るX線診断装置では、被検体内の治療部位へカテーテルやガイドワイヤをX線透視の下に挿入しつつあるときにはX線照射時間が長くなるために、操作者は絞りユニットを操作してX線照射野を小さく絞り、カテーテルやガイドワイヤの先端を描出しようとするので、このとき、検出領域が生成されるためにラインノイズが低減された透視像がディスプレイ27へ表示されることになる。

そして撮影モードでは絞りユニット11の絞り量によって平面センサ3のセンサ領域を全面まで有効利用することができる。

【0051】

次に、本発明の第2の実施形態を説明する。

この実施形態は、操作者の意思によって積極的にラインノイズを低減した透視像を得られるようにしたものである。

【0052】

本実施形態のX線診断装置が第1の実施形態と相違する所は、図8にその概略構成図を示すように、透視中にラインノイズが低減された高レベルの透視像を得る透視画質切替器32を備えている。

【0053】

以下、本実施例の動作を図9を用いて説明する。

操作者は、第1の実施形態の操作と同様に、被検体13の撮影部位の位置決めとX線照射方向の設定を支持器制御器19の操作により行い、またモード切換スイッチ31を透視モードに設定（ステップ701）して通常の透視モードでX線照射を開始する（ステップ702）。

すると、被検体13を透過したX線は平面センサ3により受光（検出）される（ステップ703）。

【0054】

そして、操作者は透視像により先端位置を確認しながら被検体13の体内へ挿入したカテーテルを治療部位へ進める操作を行う。

透視の開始時には絞りユニット11の遮蔽板51a、51b及び53a、53bは閉じずにX線照射野を大きくして臓器の全体を観察しつつカテーテルを進めるが、血管の分岐点のように臓器が複雑な形状をしている部分へカテーテルが差し掛かると、操作者は鮮明な画像が必要となる。

【0055】

そこで操作者は透視画質切替器32をオン操作する（ステップ704）。

この透視画質切替器32は、CPU30を介して絞り制御器17及び画像処理部21と接続されており、透視画質切替器32がオン操作されるとその出力信号がCPU30へ送られ、CPU30は絞り制御器17と画像処理部21を制御し高レベルの透視像を得るようにする。

【0056】

その動作は以下のようである。

CPU30は透視画質切替器32から信号を受け取ると、絞り制御器17から絞りユニット11のその時点における遮蔽板51a、51b及び53a、53bの位置を検出し、言い換えると遮蔽領域の大きさを算出する。

そして、遮蔽領域の大きさが検出領域よりも大きいか否かを判定する（ステップ705）。

【0057】

その判定結果が遮蔽領域<検出領域である場合には、遮蔽領域 \geq 検出領域となるように遮蔽板51a、51b及び53a、53bを移動制御するように制御信号を絞り制御器17へ送出する。

【0058】

したがって、透視画質切替器32が操作された時に、遮蔽領域が検出領域よりも小さい場合には、遮蔽板51a、51b及び53a、53bが移動され（ステップ706）、平面センサ3の受光面に検出領域が形成される。

【0059】

また、遮蔽領域の大きさが遮蔽領域>検出領域となっている場合には、絞りユニット11の遮蔽板51a、51b及び53a、53bを移動制御する制御信号をCPU30は出力しない。

【0060】

この場合、既に平面センサ3の受光面には検出領域に相当するものがあるので、被爆線量の増加を招いてまで遮蔽板51a、51b及び53a、53bを移動して、X線照射野を拡大する必要がないからである。

【0061】

CPU30は遮蔽領域の大きさの判定と同時に画像処理部21へラインノイズの低減処理を行わせる制御信号を出力する。

【0062】

これによって、画像処理部21は、第1の実施形態で説明したのと同様に、検出領域の出力信号の平均値△を算出し（ステップ707）、平面センサ3の有効領域65から出力された信号から平均値△を減算する（ステップ708）動作を

開始する。

【0063】

この結果、透視画質切替器32がオン操作される前にはX線の遮蔽領域が検出領域よりも小さかった場合には、X線照射領域が縮小され透視像が小さくなるが、ラインノイズが低減された鮮明な透視像がディスプレイ27へ表示され、また、透視画質切替器32がオン操作される前に遮蔽領域が検出領域よりも大きかった場合にはX線透視像は大きさが変化せず、ラインノイズが低減された鮮明な画像となってディスプレイ27へ表示される（ステップ709）。

【0064】

なお、透視画質切替器32の操作をオフすると、絞りユニット11の遮蔽板51a、51b、及び53a、53bは、透視画質切替器32がオン操作される以前の位置へ戻されるようとする。

【0065】

このために、C P U 3 0は透視画質切替器32がオンされた時の遮蔽板51a、51b及び53a、53bの位置情報を読み取ってメモリへ記憶しておくようとする。

本実施形態によれば、検出領域の大小に関係なく操作器の操作によってラインノイズが低減された透視像を得られ、また操作器をオフすれば視野の大きさを元に戻せるので臨床上における装置の使い勝手が向上する。

【0066】

次に、本発明の第3の実施形態を説明する。この第3の実施形態は、上記第1の実施形態及び第2の実施形態においては、絞りユニット11の遮蔽板を挿入しても被検体13から生ずる散乱線の影響で検出領域61a、61bにわずかながらX線が入射されることを考慮したものである。すなわち、散乱線のデータを含んだ検出領域61a、61bの出力信号を用いて補正データを算出すると誤差が大きくなることがあるので、平面センサ3の受光面の有効領域65に隣接した部分に非検出領域65a、65bを設定し、これらの非検出領域65a、65bの出力信号は補正データの算出には用いないようにしたものである。

【0067】

この第3の実施形態は、前述の第1の実施形態及び第2の実施形態と組み合わせて用いることができる。したがって、この第3の実施形態に係るX線診断装置のハードウェアの構成は、図1または図8に示すX線診断装置と同様であり、C P U 3 0 に組み込まれたソフトウェアによって第1の実施形態及び第2の実施形態と異なる動作が行われるようになっている。

【0068】

すなわち、上記第1の実施形態へこの第3の実施形態を組み合わせると、図10のフローチャートのように動作制御が成される。

【0069】

操作者がモード切換器31を透視モードにし（ステップ801）、絞りユニット11を操作してX線照射野を調整しながらX線を被検体13へ照射し透視を行う（ステップ802）と、平面センサ3がX線を受光する（ステップ803）。C P U 3 0 はその時々の絞りユニット11の絞り量が、閾値を超えていると判定した場合（ステップ804のY e sの場合）には平面センサ3の受光面に対し非検出領域65a、65b（図10参照）を設定し（ステップ805）、また絞りユニット11の絞り量が閾値を超えていない場合（ステップ804のN oの場合）には平面センサ3の受光面に対し非検出領域を設定しない（ステップ806）。平面センサ3の受光面に設定される検出領域は、第1の実施形態で述べたように、補正データにおける誤差の影響が無視できる程度の複数の素子数、例えば100画素分を必要とするので、前記閾値はこの画素数とし、絞りユニット11の絞り量がこの画素数を超えた場合には非検出領域65a、65b（図11参照）を設定し、これらの非検出領域65a、65bにある検出素子から読み出された信号は平均値△の算出には用いないこととする。

【0070】

すなわち、ステップ805及び806のいずれにおいても、画像処理部21は検出領域61a、61bの出力信号のみからラインノイズ補正のための前記平均値△を算出し（ステップ807）、有効領域65の出力信号から平均値△を減算してラインノイズを低減した信号を生成し、ハードディスク25又はディスプレイ27へ送る（ステップ808）。そして、ハードディスク25又はディスプレ

イ27へ送られた信号は透視像の表示に供される。

【0071】

すなわち、第2の実施の形態においては、絞り量が大きくなり、図5における遮蔽領域55a、55bが所定の大きさより大きくなった場合には、図9に示すように有効領域65に隣接する部分を非検出領域65a、65bとする。なお、非検出領域65a、65b、63a、63bからの出力信号は、補正データとして用いない。

また、絞り量が所定の閾値を超えない場合には、第1の実施の形態と同様の処理を行う。

【0072】

次に、本発明の第4の実施形態に係るX線診断装置について説明する。図12は第4の実施形態に係るX線診断装置の概略処理を示すフローチャートである。

【0073】

第4の実施形態に係るX線診断装置についてもそのハードウェア構成は図1に示すX線診断装置と同様である。

第4の実施形態は、透視モードが選択されると、強制的に平面センサ3の受光面に絞りユニット11により検出領域61a、61bが生成されるようになっている。すなわち、図11に示されるように、モード切換スイッチ31により透視モードが選択された場合(ステップ1001)、絞り制御器17により絞りユニット11の絞り量が所定値に、すなわち前述の検出領域61a、61bが平面センサ3の受光面に生成される(ステップ1002)。

【0074】

操作者がX線照射スイッチをオンしX線管装置9からX線が被検体13へ照射されると(ステップ1003)、被検体13を透過したX線が平面センサ3に入射して、平面センサ3の有効領域内の検出素子によってX線が受光(検出)される(ステップ1004)。

【0075】

そして、CPU30は検出領域61a、61bの出力信号の平均値△を算出し(ステップ1005)、さらに、有効領域65から出力された信号から算出され

た平均値△を減算し、ラインノイズが低減された信号をハードディスク25又はディスプレイ27へ送る（ステップ1006）。

【0076】

図12のステップ1001にて、モード切換スイッチ31の操作または撮影スイッチ（図示省略）の操作によりモードが撮影モードに切り換わると、絞りユニット11の透視モードでの照射野制御が解除され（ステップ1007）、操作者が絞りユニット11の絞り操作器（図示省略）を操作して任意のX線照射野を設定することができるようになる。

【0077】

そして、操作者が設定した照射野の下で撮影スイッチをオンすると、X線が被検体13へ照射され（ステップ1008）、被検体13を透過したX線が平面センサ3へ入射し、平面センサ3の撮影照射野内の検出素子によって受光される（ステップ1009）。

画像処理部21は、平面センサ3から信号を読み出し、画像処理を行って被検体13の撮影画像データをハードディスク25へ送る（ステップ1010）。

【0078】

この第4の実施形態は、ラインノイズは透視画像において問題となり、撮影画像では認識できない程度であることを考慮したものである。したがって、透視モードが選択された場合には絞りユニット11の遮蔽板で自動的にラインノイズ補正に必要な画素数分をX線遮蔽し、撮影モードが選択されたときには、自動的に絞りユニット11の遮蔽板の透視モードの位置からの解除を可能としたので、透視画像の画質が向上するとともに、撮影時は照射野を操作者が平面センサの全面から所望の任意の大きさまで適宜設定できる。

【0079】

図13は、本発明の第5の実施形態に係るX線診断装置を示す図である。前述の第1乃至第4の実施形態では、絞りユニット11がX線管装置9の直前にのみ設けられていたが、本実施形態では絞りユニットがX線管装置9の直前に設けられた絞りユニット11の他に、平面センサ3と被検体13の間に設けられた絞りユニット11aから成っている。そして、絞りユニット11と11aは、絞り制

御器17aによって制御される。その他の構成は図1に示すX線診断装置と同様である。

【0080】

本実施形態においては、絞りユニット11aは第3の実施形態において説明した散乱線の影響を除去する機能を有する絞りユニットであり、そのために絞りユニット11aの遮蔽板は散乱線を遮蔽することができるだけのX線遮蔽性能があれば良く、絞りユニット11の遮蔽板のように鉛材を鋼板へ貼り付けたものを用いることなしに、鉄板や鋼板等の単一の金属板を用いることができる。

そして、絞りユニット11と11aは平面センサ3の受光面に同一X線照射野を共有するように絞り制御器17aによって制御されれば、一方の絞りユニットの遮蔽板のみがX線照射野に入るということではなく、散乱線が検出領域61a、61bにある検出素子からの補正データに影響を与えることはなくなる。

【0081】

また、X線診断装置1aにおいても検出領域の設定の仕方は、図5、図11に示すように各種の設定を行うことができる。

以上、詳細に本発明の実施の形態を説明したが、本発明の技術的範囲は前述した実施の形態に限定されるものではなく、前述した各実施の形態を改変したものも本発明の技術的範囲に含まれるものである。

【0082】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したように本発明によれば、平面センサのセンサ領域を有効に利用できるX線診断装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態に係るX線診断装置1の概略構成図

【図2】 平面センサ3の概略構成図

【図3】 絞り11の概略構成図

【図4】 X線管装置9、絞り11、平面センサ3の位置関係を示す図

【図5】 第1の実施の形態に係る平面センサ3の有効領域65等を示す図

【図6】 第1の実施の形態に係るX線診断装置1の処理を示すフローチャ

一ト

【図7】 平面センサ3におけるラインノイズの補正処理を示す説明図

【図8】 本発明の第2の実施の形態に係るX線診断装置の概略構成図

【図9】 第2の実施の形態に係るX線診断装置の処理を示すフローチャート

ト

【図10】 本発明の第3の実施の形態に係るX線診断装置の処理を示すフローチャート

【図11】 第3の実施の形態に係る平面センサ3の有効領域65等を示す図

【図12】 本発明の第4の実施形態に係るX線診断装置の処理を示すフローチャート

【図13】 本発明の第5の実施形態に係るX線診断装置の概略構成図

【符号の説明】

1、1a………X線診断装置

3………平面センサ

5………Cアーム

7………支持器

9………X線管装置

11………絞りユニット

13………被検体

15………X線発生器

17………絞り制御器

19………支持器制御器

21………画像処理部

25………ハードディスク

27………ディスプレイ

29………キーボード

30………CPU

31………モード切換スイッチ

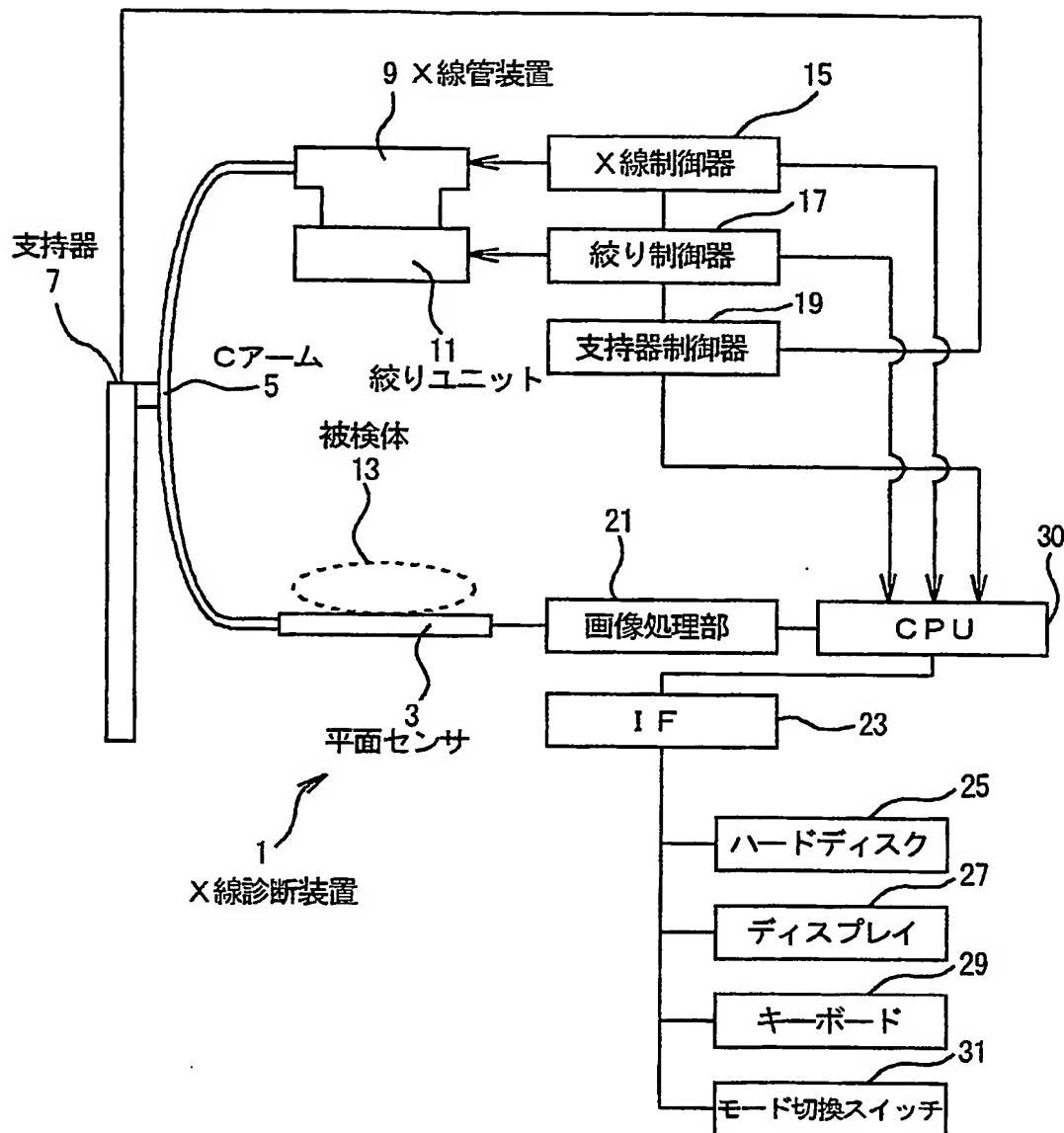
3 2 ……透視画質切替器

6 1 a、6 1 b ……検出領域

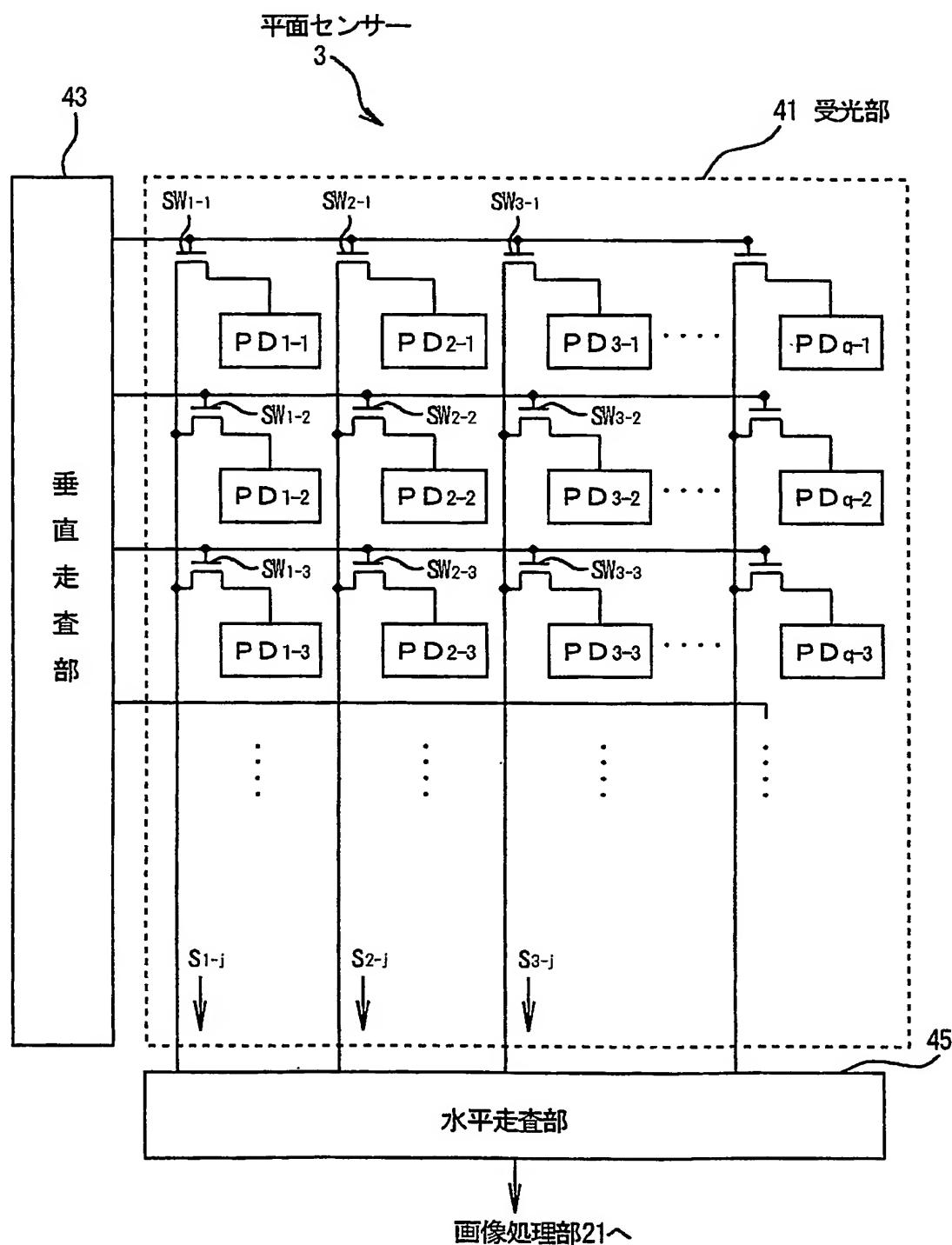
6 5 ……有効領域

【書類名】 図面

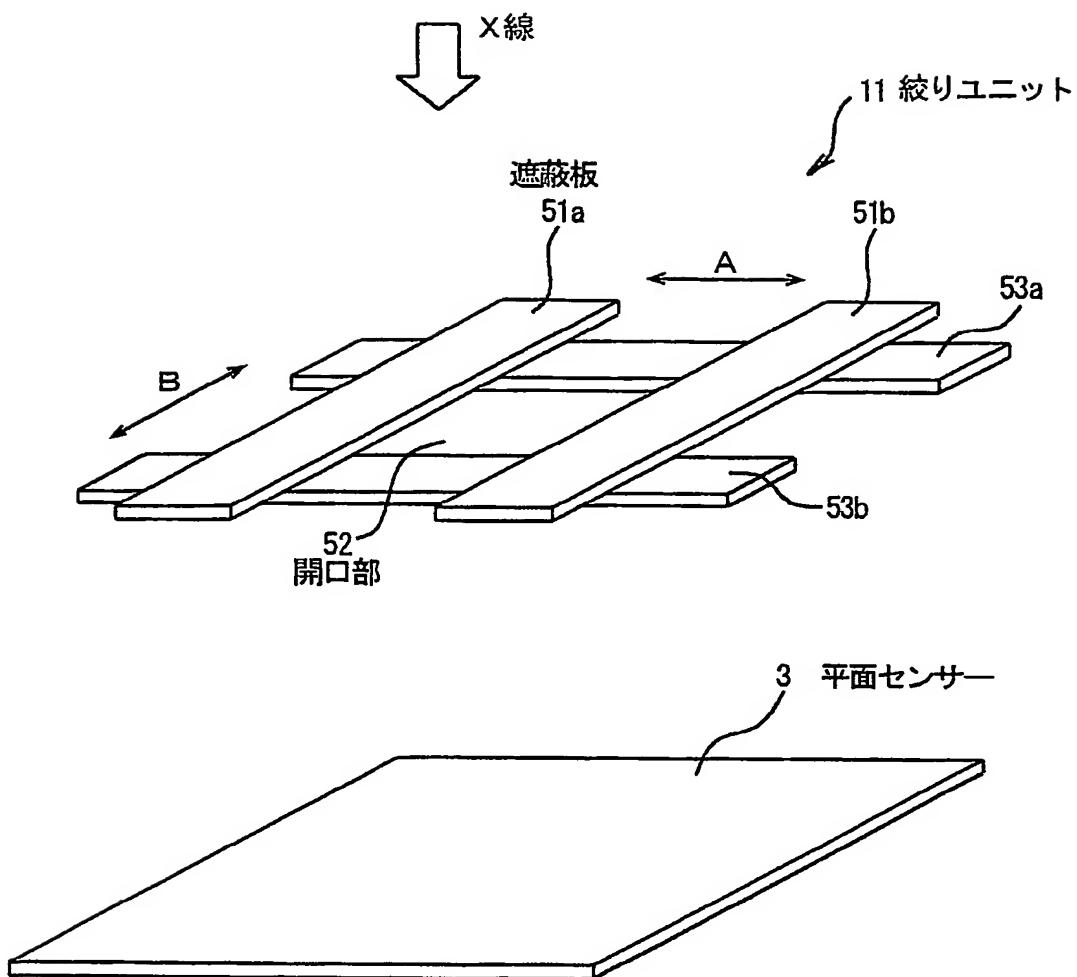
【図 1】



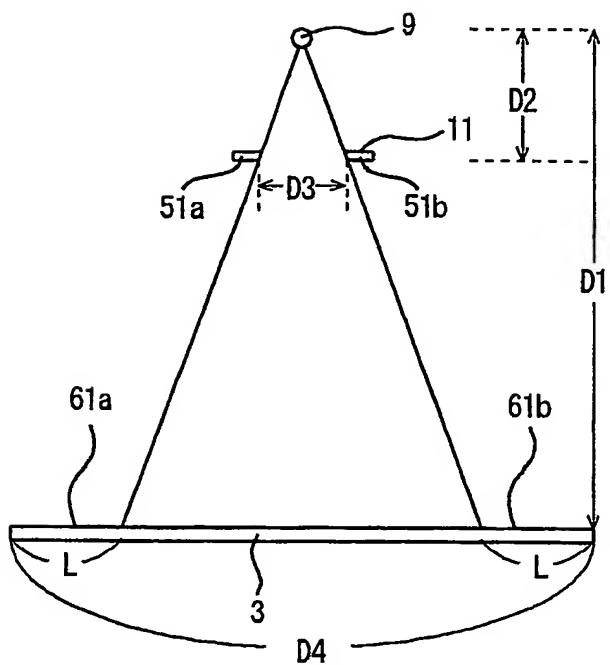
【図2】



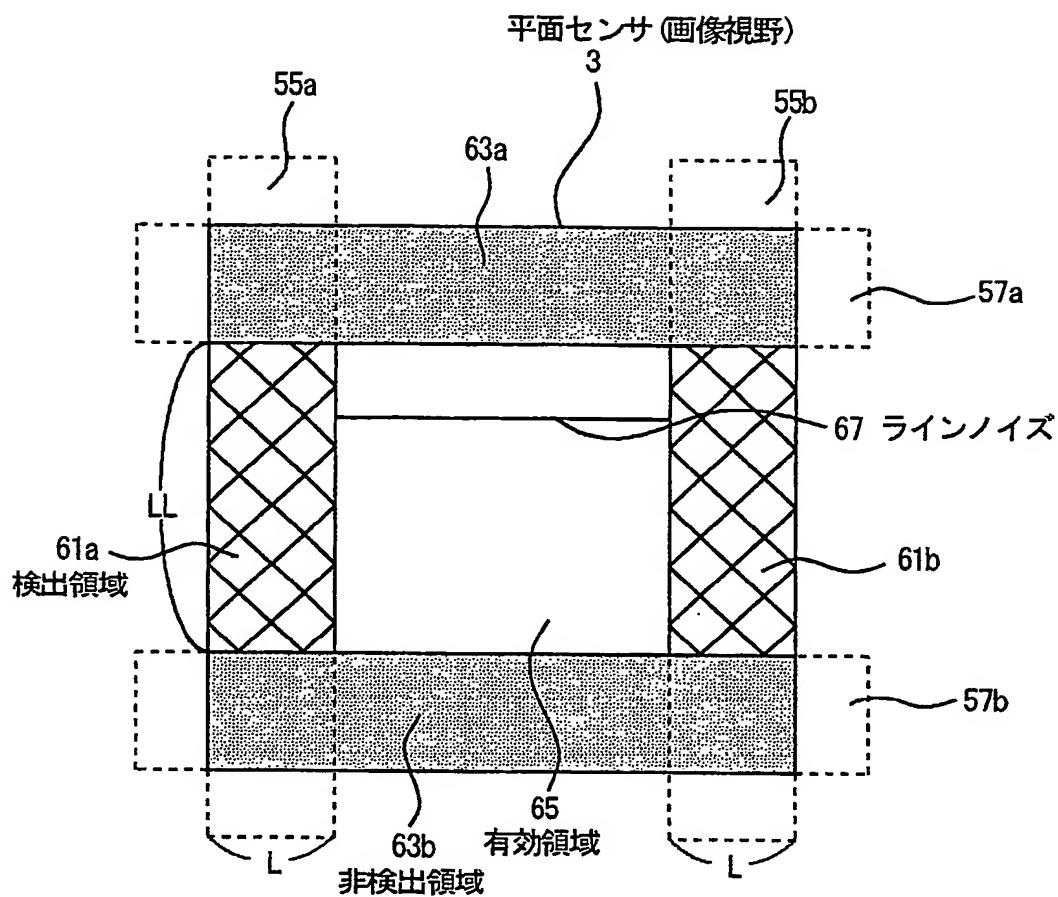
【図3】



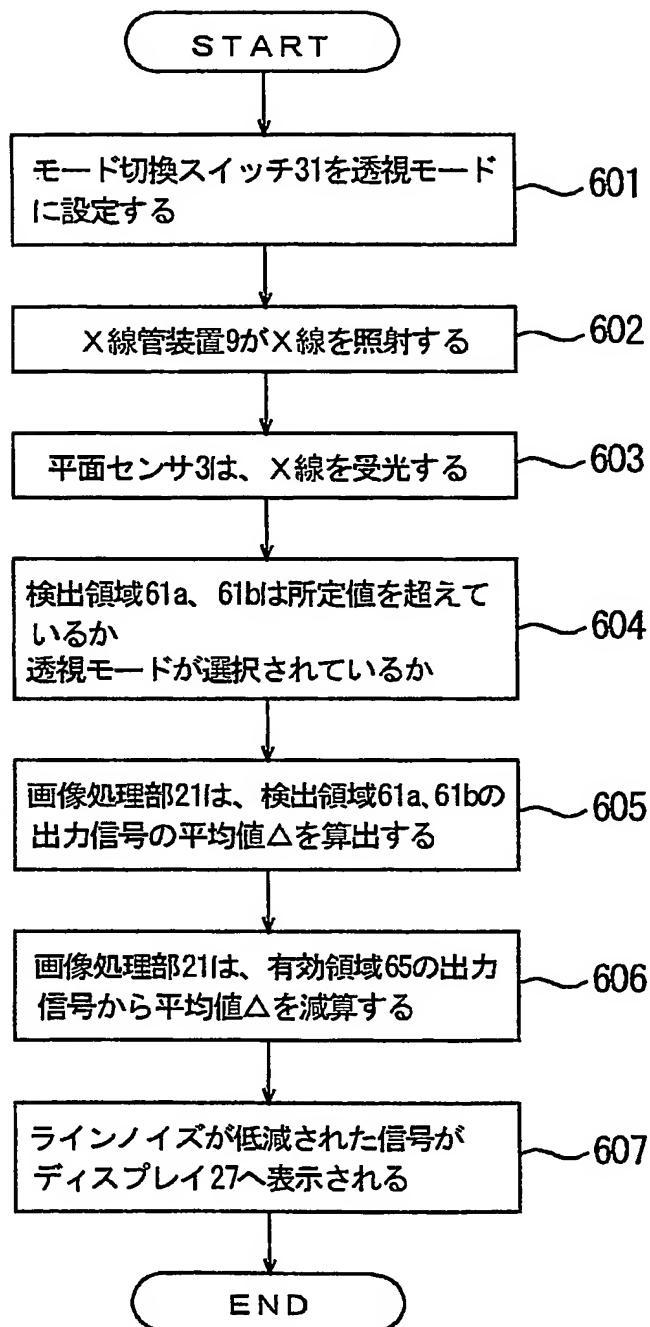
【図4】



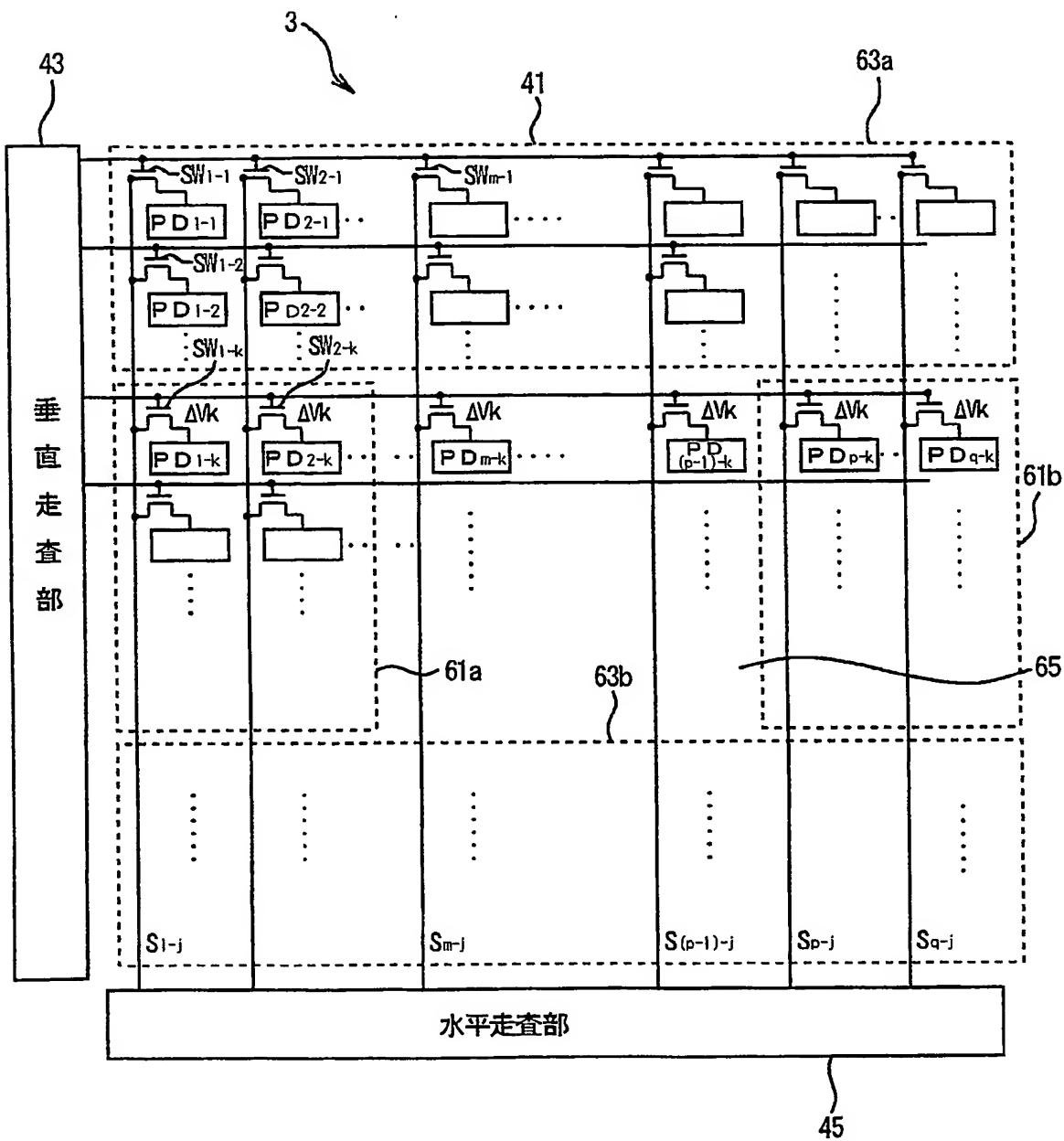
【図 5】



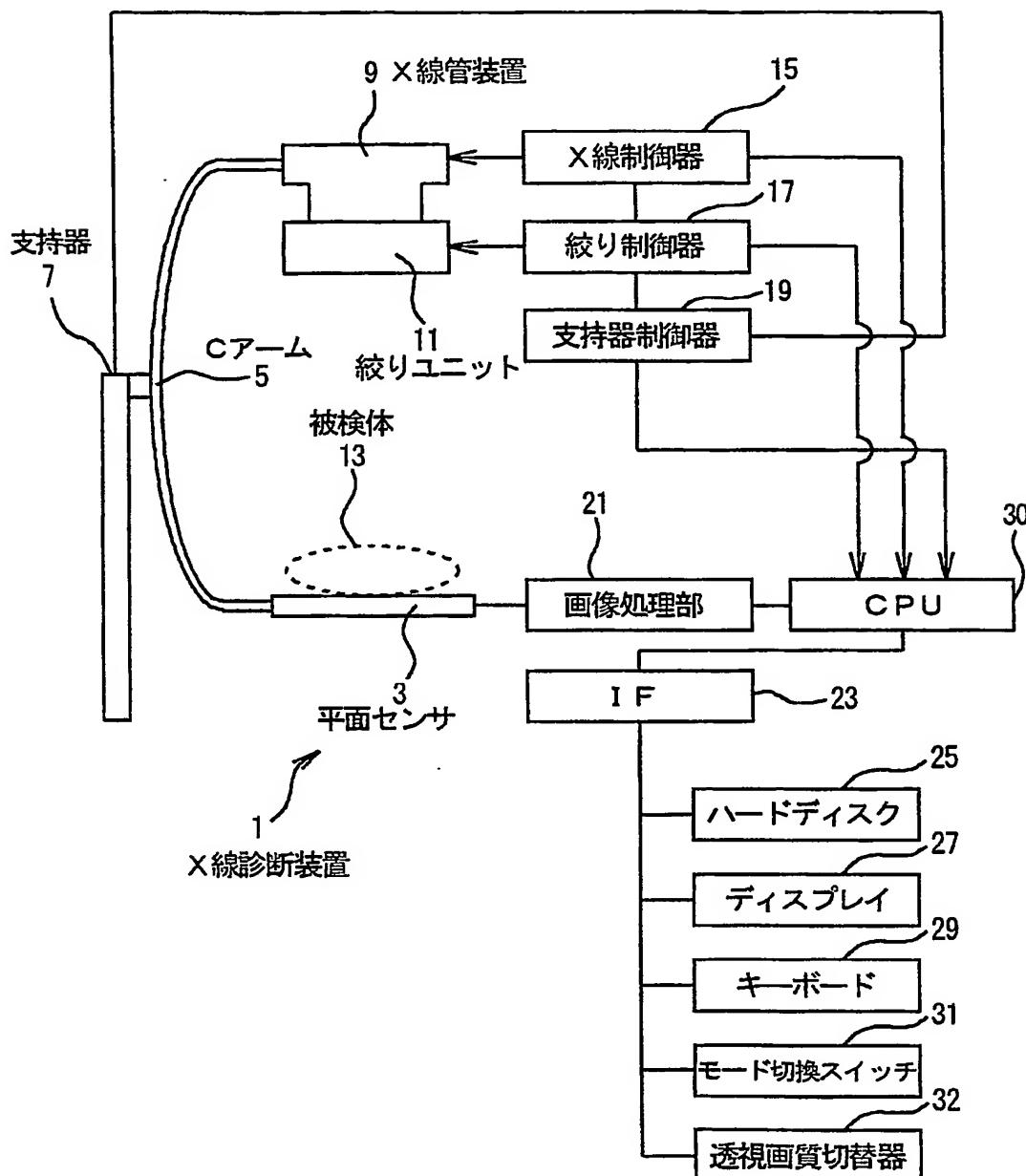
【図6】



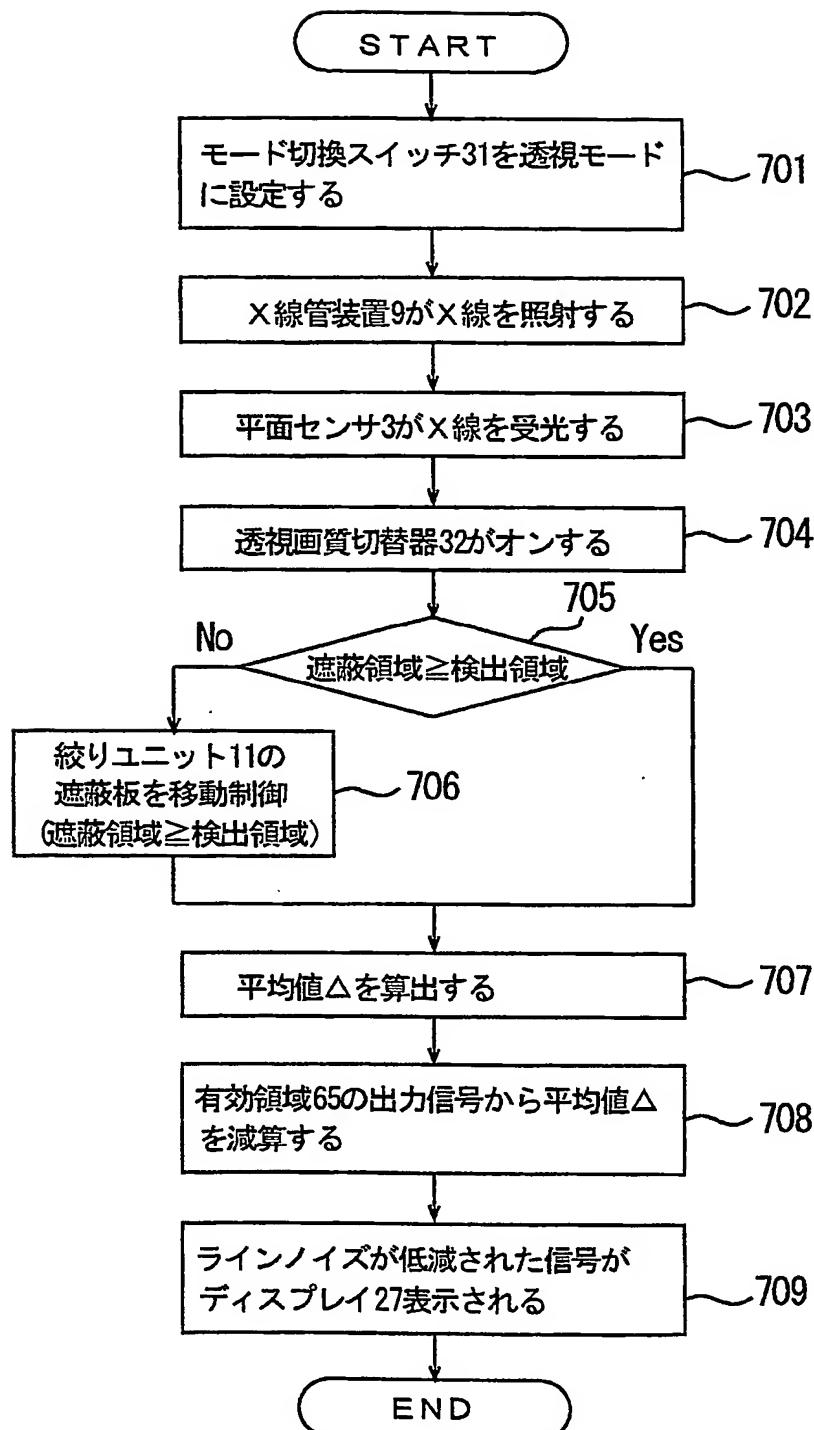
【図7】



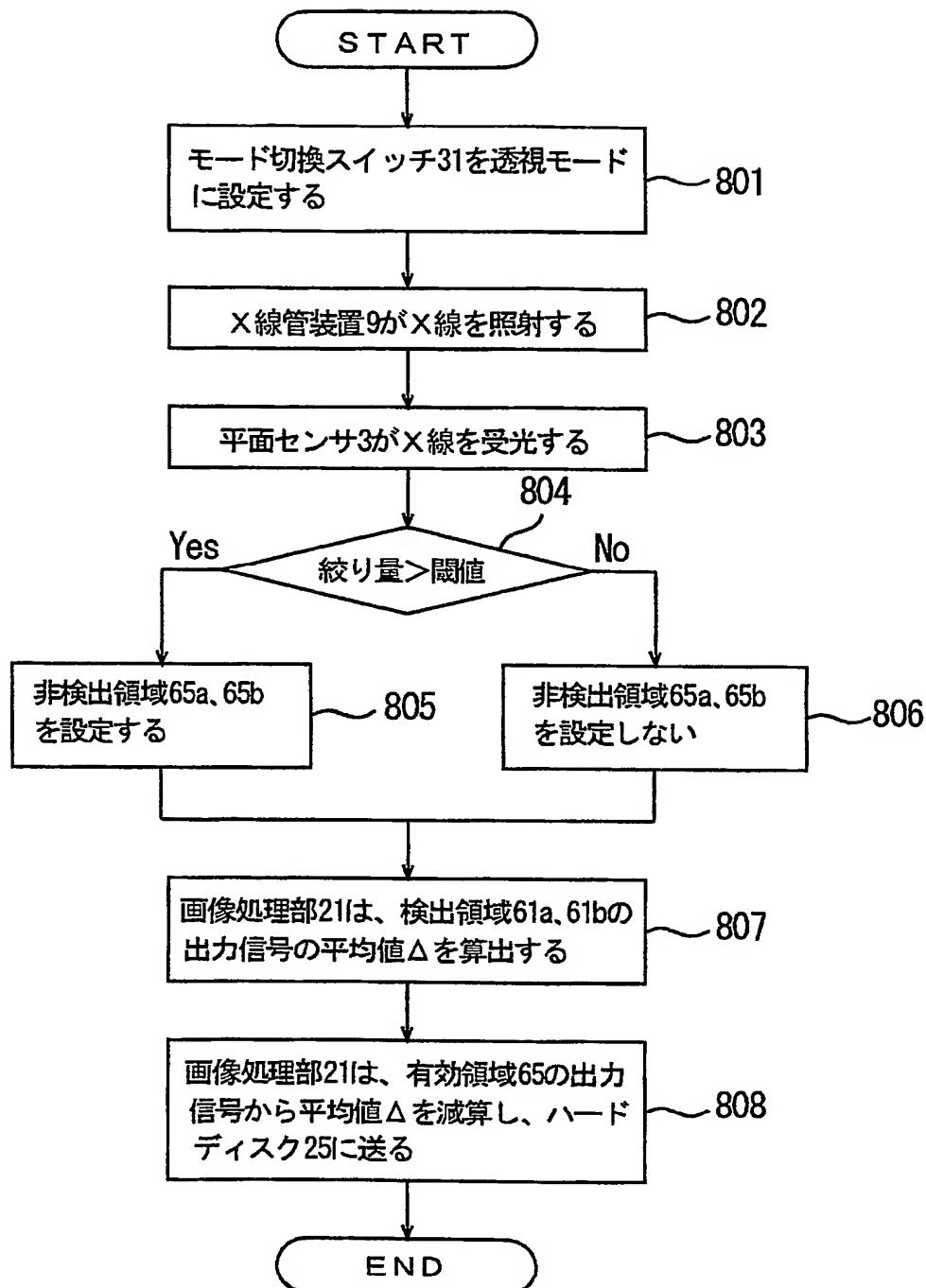
【図8】



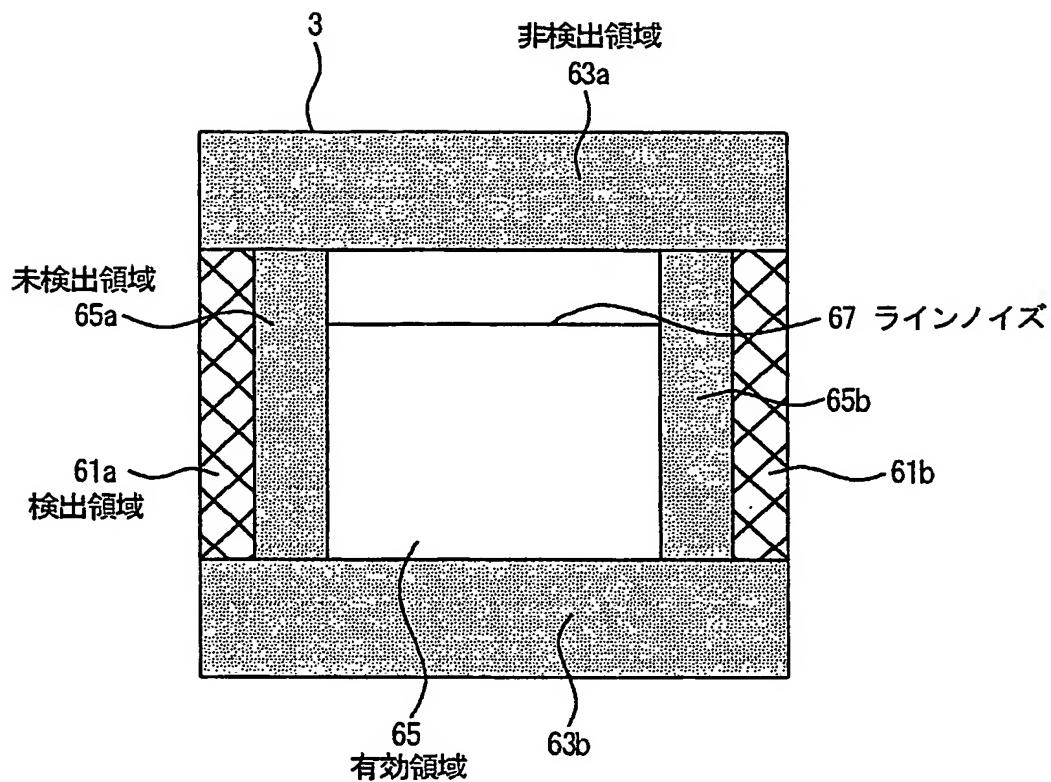
【図9】



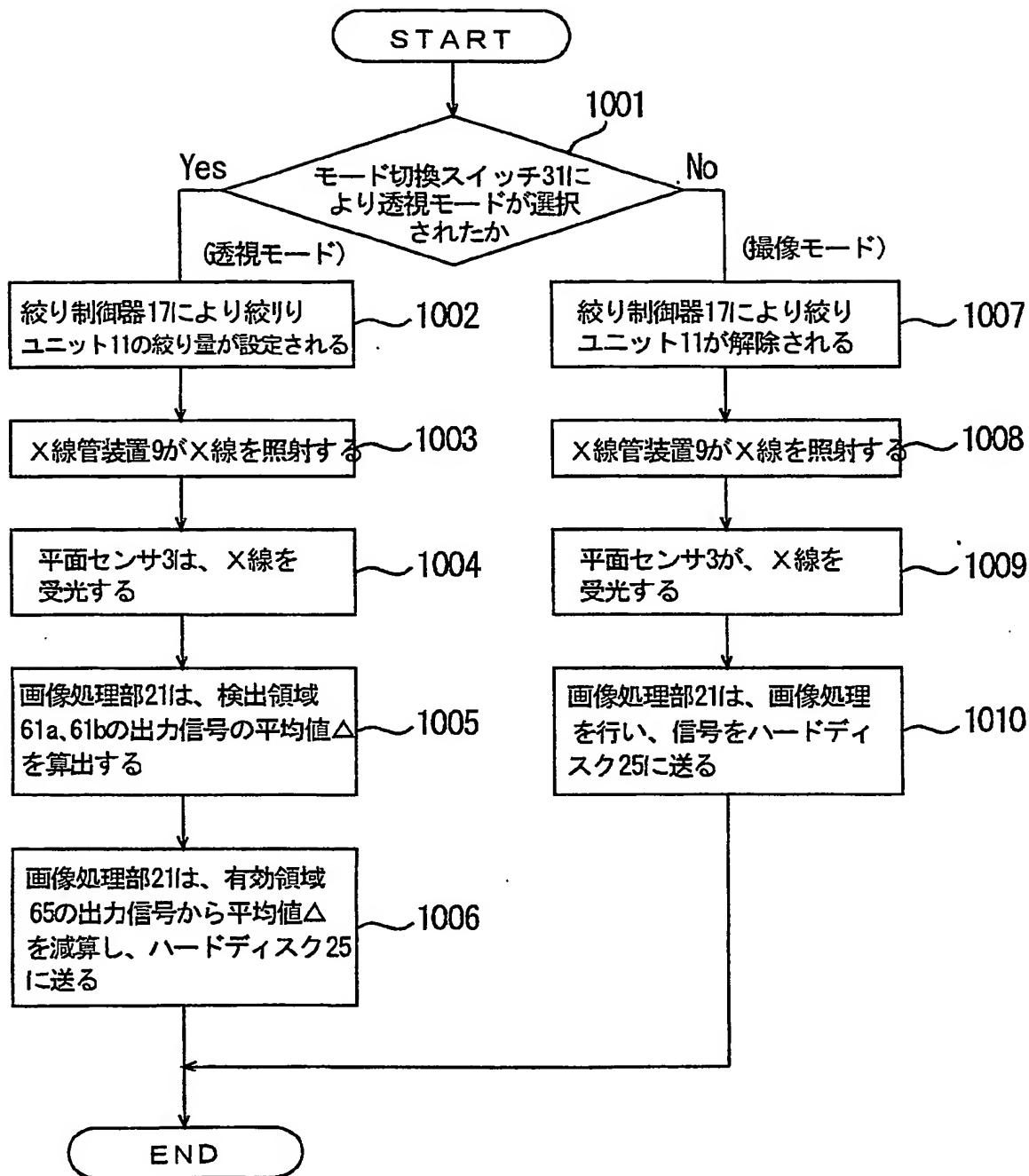
【図10】



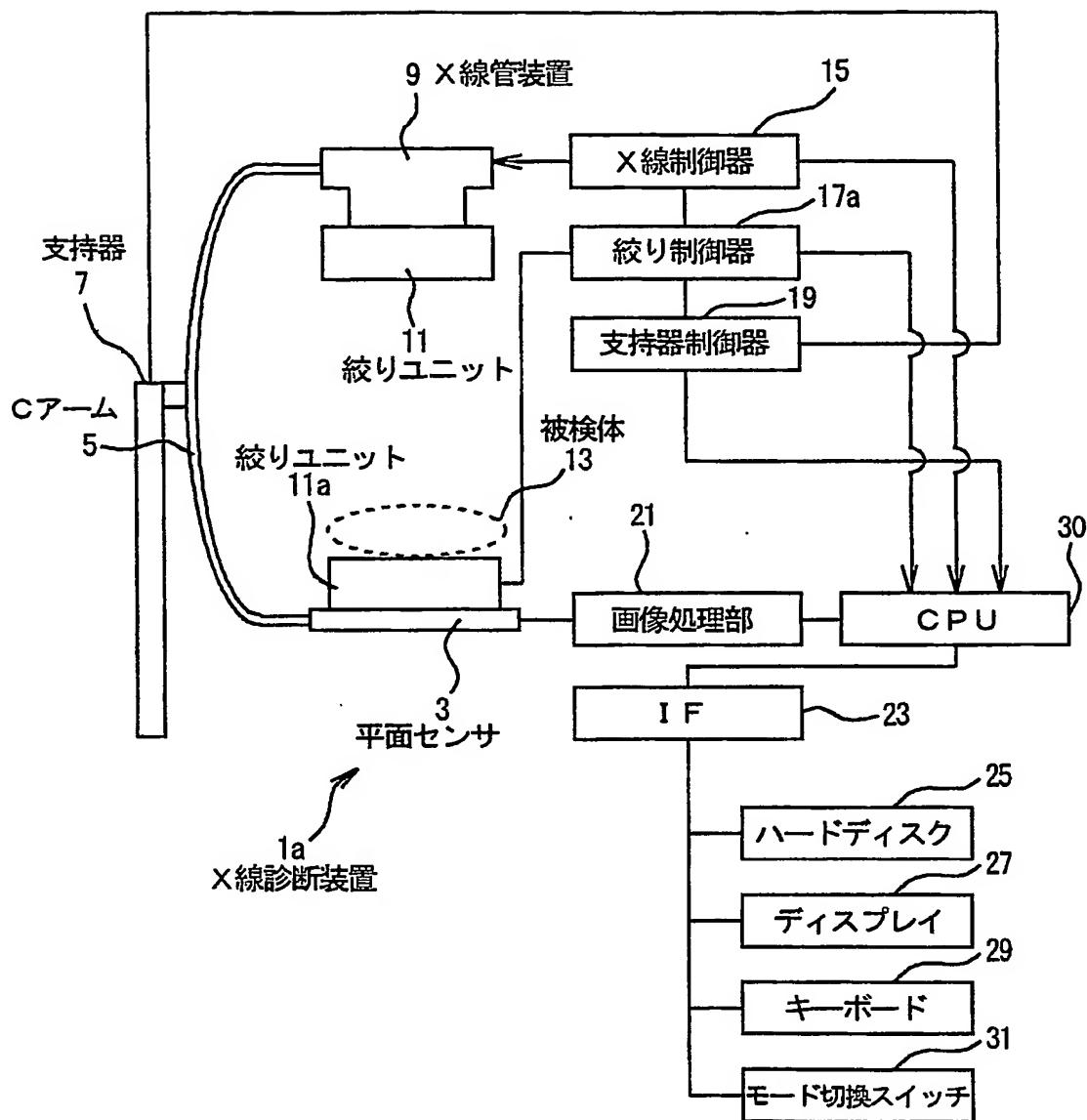
【図11】



【図12】



【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 平面センサのセンサ領域を有効に利用できるX線診断装置を提供する。

【解決手段】 モード切換スイッチ31を透視モードに設定し、平面センサ3上に検出領域61a、61bを絞りユニット11により設定する。X線管装置9がX線を照射すると、検出領域61a、61bが所定値を越えており、透視モードが選択されていれば、画像処理部21は、検出領域61a、61bの出力信号の平均値△を算出し、有効領域65の出力信号から平均値△を差し引いてラインノイズの補正を行う。

【選択図】 図6

特願 2003-148579

出願人履歴情報

識別番号 [000153498]

1. 変更年月日 1990年 8月10日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区内神田1丁目1番14号
氏 名 株式会社日立メディコ